

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-039769

(43)Date of publication of application : 13.02.1998

(51)Int.Cl.

G09F 9/00

(21)Application number : 08-191159

(71)Applicant : TORAY IND INC

(22)Date of filing : 19.07.1996

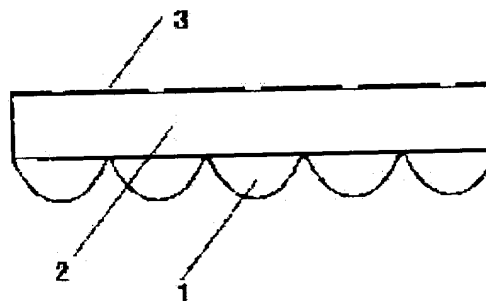
(72)Inventor : UCHIDA TETSUO  
SUZUKI MOTOYUKI  
MIKAMI TOMOKO

## (54) MICRO LENS ARRAY SHEET

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a micro lens array sheet which effectively widens viewing angles without being deteriorated when inserted into a liquid crystal display device, etc., and is excellent in thin structure, lightness, tenacity, and further, good in flexibility and bending strength.

SOLUTION: A micro lens array sheet has micro unit lenses of a projecting form optically arrayed in a plane form by making one surface uneven with micro projecting parts arrayed and the other surface flattened. On this plane in the direction of the plane, a flat film form light shielding layer 3 with openings corresponding to the top of the projecting parts on the uneven surface at least, is formed, and also a most adjacent distance between the uneven surface and the light shielding layer 3 is less than twice the arrayed pitch of the micro unit lenses, and further, the micro lens array sheet has at least three layers of a layer forming the light shielding layer 3, a layer 1 forming the projecting part, and a flat plate form transparent substrate layer 2, and in addition, the transparent substrate layer 2 is a plastic film.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-39769

(43)公開日 平成10年(1998)2月13日

(51)Int.Cl.<sup>8</sup>

G 0 9 F 9/00

識別記号

庁内整理番号

F I

G 0 9 F 9/00

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平8-191159

(22)出願日 平成8年(1996)7月19日

(71)出願人 000003159

東レ株式会社

東京都中央区日本橋室町2丁目2番1号

(72)発明者 内田 哲夫

滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株

式会社滋賀事業場内

(72)発明者 鈴木 基之

滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株

式会社滋賀事業場内

(72)発明者 三上 友子

滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株

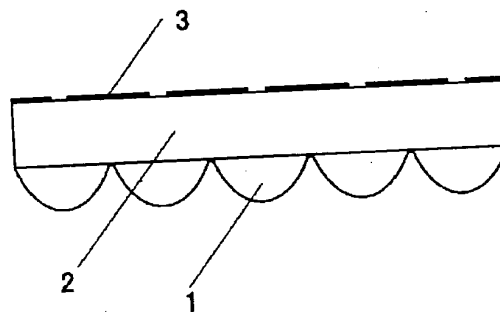
式会社滋賀事業場内

(54)【発明の名称】 マイクロレンズアレイシート

(57)【要約】

【課題】本発明は、液晶表示装置等に装着した場合に、画質の劣化を招かずに視野角を有効に拡大し、薄型性、軽量性、強靱性に優れ、さらには可撓性、屈曲性が良好であるマイクロレンズアレイシートを提供せんとするものである。

【解決手段】本発明のマイクロレンズアレイシートは、一方の面を微小な凸面部分が配列された凹凸面とし他方の面を平面とすることによって、光学的に凸形状の微小単位レンズを面状に配列したマイクロレンズアレイシートであって、該平面上に、面内方向において少なくとも凹凸面の凸部頂部に対応する部分が開口した平膜状遮光層が形成されており、かつ、該凹凸面と該遮光層の最も近接した距離が該微小単位レンズの配列ピッチの2倍以下であり、さらに該マイクロレンズアレイシートが、該遮光層を形成する層、該凸部分を形成する層および両者に挟まれた平板状の透明基材層の少なくとも3つの層を有し、かつ、該透明基材層がプラスチックフィルムであることを特徴とするものである。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 一方の面を微小な凸面部分が配列された凹凸面とし他方の面を平面とすることによって、光学的に凸形状の微小単位レンズを面状に配列したマイクロレンズアレイシートであって、該平面上に、面内方向において少なくとも凹凸面の凸部頂部に対応する部分が開口した平膜状遮光層が形成されており、かつ、該凹凸面と該遮光層の最も近接した距離が該微小単位レンズの配列ピッチの2倍以下であり、さらに該マイクロレンズアレイシートが、該遮光層を形成する層、該凸部分を形成する層および両者に挟まれた平板状の透明基材層の少なくとも3つの層を有し、かつ、該透明基材層がプラスチックフィルムであることを特徴とするマイクロレンズアレイシート。

【請求項2】 前記プラスチックフィルムが、 $300\mu\text{m}$ 以下の厚みを有するものである請求項1記載のマイクロレンズアレイシート。

【請求項3】 前記凸形状の微小単位レンズが、 $300\mu\text{m}$ 以下の配列ピッチを有するものである請求項1または2記載のマイクロレンズアレイシート。

【請求項4】 前記プラスチックフィルムが、延伸フィルムである請求項1～3いずれかに記載のマイクロレンズアレイシート。

【請求項5】 前記延伸フィルムが、2軸延伸ポリエステルフィルムである請求項4記載のマイクロレンズアレイシート。

【請求項6】 前記平膜状遮光層が、黒色顔料および/または黒色染料を含有する樹脂により形成されている請求項1～5いずれかに記載のマイクロレンズアレイシート。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、薄型、軽量で、さらには強靱で可撓性、屈曲性に優れたマイクロレンズアレイシートに関する。

【0002】

【従来の技術】従来から凸レンズ、凹レンズなどの微小単位レンズを面状に配列したマイクロレンズアレイは、液晶表示装置、光結合光学素子、画像入力装置などへの応用が期待され、研究が進められている。

【0003】マイクロレンズアレイは、大別して2種の形態がある。1つは、微細加工技術によって面状基板上などに制御された凹凸形状単位（微小単位レンズ）を配列形成したものであり、もう1つは、平面状基板中の任意の微小単位部分に屈折率の分布を持たせた、いわゆる平板マイクロレンズアレイである。

【0004】液晶表示装置は、液晶分子の電気光学効果、すなわち光学異方性（屈折率異方性）、配向性、流動性および誘電異方性などを利用し、任意の表示単位に電界印加あるいは通電して液晶の配向状態を変化させる

ことによって光線透過率や反射率を変化させる液晶光シヤッタの配列体を用いて表示された画像を観察するものであり、パソコン、ワープロ、テレビ受像機、携帯電子機器、ゲーム機、車載用情報表示装置、各種情報表示装置として広く使われている。

【0005】液晶表示装置の表示原理として、約90度ねじられたネマチック液晶層に印加する電圧を制御して、液晶層の旋光性の変化を偏光素子と組み合わせる表示を行うツイステッドネマチック液晶が、その表示性能の高さから広く用いられている。

【0006】しかし、液晶表示装置には観察方向によって表示品位が変化する視角依存性があり、特にツイステッドネマチック液晶の場合、表示明暗が反転したり、色調が変化するといった問題、すなわち視野角が狭いという欠点があった。

【0007】この欠点に対して、マイクロレンズアレイシート等の光学素子を液晶表示装置観察面に設けることによって解消することが特開平5-249453号公報等で提案されている。

【0008】また、特開平6-27455号公報において、マイクロレンズアレイシートの凹凸面を連続面とすることにより、液晶表示装置としたときに良好な表示品位を得ることが提案されている。

【0009】また、特開平6-27454号公報において、マイクロレンズアレイシートの単位レンズに遮光層を組み合わせることによって、室内照明や日中の屋外などの表示装置周囲光（以下、単に「外光」という）が表示装置に入射する場合でも、マイクロレンズアレイシートでの反射を抑えて良好な表示品位を得る方法が提案されている。

【0010】また、遮光層の断面形状を立体的なものとすることが特開平7-72809号公報で提案されている。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、液晶表示装置の視野角を広げるために、従来のマイクロレンズアレイシートをそのまま装着した場合は、個々の単位レンズ内で使用環境下での光（以下、単に外光という）の再帰反射が起こり、画像品位が極端に低下してしまう欠点があった。

【0012】これに対してマイクロレンズアレイシートに遮光層を組み合わせることによって、表示品位の良好なものとすることが提案されているが（例えば特開平6-27454号公報、特開平7-72809号公報等）、遮光層と凹凸面が、接しているかその距離が非常に小さいために、遮光層を何らかの基材上に形成した後、さらに凹凸面を形成する層を該遮光層上に形成する必要があった。

【0013】このため、各層を形成する際の寸法安定性の観点や、各層間の密着性を確保するための観点、さら

(3)

3

にまた、各層を構成する物質の熱寸法変化特性や湿度寸法変化特性によって発生するカール現象、すなわち、このような多層構造を持つシート状物において、表裏の寸法変化が異なるために、シート全体がカールしてしまう現象の発生を抑える観点などの、実際の製造上、実用上の種々の観点からの課題を満足するためには、基材としては相応の剛性を持ったもの、例示するなら、ガラス板あるいは厚さが、 $500\mu\text{m}$ 以上のプラスチックシート等を用いる必要があつて、結局、厚くて重く、工程が複雑なものになりやすいものでしかなく、もって可撓性、屈曲性に劣る取り扱い性に問題のあるものでしかなかったという課題がつきまとつたものであつた。

【0014】本発明は、上記の欠点を解消し、液晶表示装置等に装着した場合にも、画質の劣化を招かずに視野角を有効に拡大しながら、薄型、軽量であり、さらには強靱で可撓性、屈曲性が良好であるマイクロレンズアレイシートを提供せんとするものである。

【0015】

【課題を解決するための手段】本発明は上記の課題を解決するため、次のような手段を採用する。すなわち、本発明のマイクロレンズアレイシートは、一方の面を微小な凸面部分が配列された凹凸面とし他方の面を平面とすることによって、光学的に凸形状の微小単位レンズを面状に配列したマイクロレンズアレイシートであつて、該平面上に、面内方向において少なくとも凹凸面の凸部頂部に対応する部分が開口した平膜状遮光層が形成されており、かつ、該凹凸面と該遮光層の最も近接した距離が該微小単位レンズの配列ピッチの2倍以下であり、さらに該マイクロレンズアレイシートが、該遮光層を形成する層、該凸部分を形成する層および両者に挟まれた平板状の透明基材層の少なくとも3つの層を有し、かつ、該透明基材層がプラスチックフィルムであることを特徴とするものである。

【0016】

【発明の実施の形態】本発明は、広視野角と画質劣化を招来しない液晶表示装置を提供することについて、鋭意検討したところ、マイクロレンズアレイシートの平面上の凹凸面の凸部頂部に対応する部分に遮光層を形成することとともに、該凹凸面と該遮光層の最も近接した距離と微小単位レンズの配列ピッチとを、ある関係にすることによって、上記課題を一挙に解決することを究明したものである。

【0017】すなわち、本発明のマイクロレンズアレイシートを構成する凹凸面と前記遮光層の最も近接した距離は、該微小単位レンズの配列ピッチの2倍以下であることが必要である。この範囲に遮光層を形成することによって本発明の大きな目的である視野角拡大効果の大きな単位レンズ群と効率の良い遮光層を組み合わせたマイクロレンズアレイシートを透明基板をベースに形成することができる。かかる関係を満たすことによって、上記

課題を見事に解決することに成功したものである。

【0018】本発明のマイクロレンズアレイシートは、遮光層を形成する層と凸面部分が配列された層と平板状の透明基材層（以下、単に「透明基板」という）の少なくとも3つの層を有するものである。かかる透明基板は、透明性、機械的強度、薄型、軽量化等を考慮してプラスチックフィルムが使用され、その材質としては、アクリル樹脂、メタクリル樹脂、ポリスチレン、ポリエステル、ポリオレフィン、ポリアミド、ポリカーボネート、ポリエーテル、ポリイミド、ポリエーテルイミド、ポリアミドイミド、ポリエーテルスルホン、マレイミド樹脂、ポリ塩化ビニル、ポリ（メタ）アクリル酸エステル、メラミン樹脂、トリアセチルセルロース樹脂、ノルボルネン樹脂などが挙げられる。さらにこれらの共重合体やブレンド物やさらに架橋したものを用いることもできる。

【0019】これらのプラスチックフィルムの中でも、機械的強度と光学的特性のバランスが良好である点から、ポリエステルフィルムが本発明では好ましく使用される。本発明でいうポリエステルフィルムとは、ジオールとジカルボン酸とから縮重合によって得られるポリマーを主成分としたフィルムであり、ジカルボン酸としてはテレフタル酸、イソフタル酸、フタル酸、ナフタレンジカルボン酸、アジピン酸、セバシン酸などで代表されるものであり、またジオールとしてはエチレングリコール、トリメチレングリコール、テトラメチレングリコール、シクロヘキサジメタノールで代表されるものである。

【0020】また、本発明の透明基板として好ましく用いられるプラスチックフィルムは、透明基板が求める光学特性上の理由などから厚みが $100\mu\text{m}$ 以下となる場合が一般的なので、強度および平坦性、平面性にバランスのとれた延伸フィルムであることが好ましく、さらには延伸後、延伸後配向が結晶化によって固定化されたものであることが好ましい。

【0021】さらに、基板厚みが $50\mu\text{m}$ 以下になるとある場合には2軸延伸フィルムを透明基板として用いることが、寸法安定性、各層を形成する際の作業性、実用上の取り扱い性に優れたものとなり、特に好ましい。

【0022】本発明の透明基板として好ましく使用されるポリエステルフィルムの具体的な例としては、ポリエチレンテレフタレートフィルム、ポリエチレンナフタレートフィルム、ポリエチレン-*p*-オキシベンゾエートフィルム、ポリ-1,4-シクロヘキシレンジメチレンテレフタレートフィルムなどを挙げることができるが、寸法安定性、耐薬品性、透明性、耐熱性等の要求される種々の特性が高い次元でバランスしている点から2軸延伸ポリエチレンテレフタレートフィルムが好ましい。

【0023】もちろんこれらのポリエステルはホモポリ

エステルであっても、コポリエステルであっても構わない。共重合成分としては、ジエチレングリコール、ポリアルキレングリコールなどのジオール成分およびアジピン酸、セバシン酸、フタル酸、2,6-ナフタレンジカルボン酸、5-ナトリウムスルホイソフタル酸などのジカルボン酸成分を挙げることができる。

【0024】また、このポリエステルフィルム中には必要に応じて、本発明の特性、特に光学特性を損なわない範囲で公知の各種添加剤、例えば無機充填剤、酸化防止剤、帯電防止剤が添加されてもよい。

【0025】さらに本発明で透明基板として好ましく使用されるポリエステルフィルム上には、前記凹凸面形成用樹脂、さらには後記する凹凸面形成面とは反対側に形成される遮光層との密着性を向上せしめるために各種易接着処理、例えばコロナ放電処理、プラズマ放電処理、アンカーコート等を施してもよい。

【0026】本発明で使用するプラスチックフィルムの厚みは、形成される微小単位レンズの集光特性と、反対の面に形成される遮光層の寸法、位置、マイクロレンズアレイシートとして求められる光線透過特性、拡散特性等の各種の光学特性、および製法上または光学設計上の理由によって設けられる基板表面と凹凸面間にある一定の距離を勘案して決定されるが、本発明の効果が大きく発揮されるのは300 $\mu$ m以下、さらには100 $\mu$ m以下、特に50 $\mu$ m以下の場合である。

【0027】本発明のマイクロレンズアレイシートは、上記の透明基板上に直接、あるいは必要に応じて易接着化層や保護層を介して間接的にレンズ機能を持つ微小な凸単位部分（以下、単に「単位レンズ」ということができる）が周期的に配列された凹凸層が形成される。

【0028】単位レンズの配列パターンとしてはレンチキュラーレンズのように円弧などの曲線を平行移動させた軌跡で示される曲面を一方方向に配列したいわゆる1次元レンズアレイと、矩型、三角形、六角形などの低面をもつドーム状の曲面を縦横に配列した2次元レンズアレイがある。また、種々の角度を持つ平面が組み合わされた多面体形状をしたものもある。

【0029】本発明で単位レンズ配列ピッチは300 $\mu$ m以下、さらには100 $\mu$ m以下であることが、液晶表示装置等に装着した場合、直接肉眼でレンズ配列が観察できなくなり、滑らかな画質が得られる点から好ましい。

【0030】透明基板上に凹凸層を形成する方法としては、特に限定されるものではなく公知の方法、例えばポジ型レジストにより所望のピッチを有するパターンを成形し該パターンを加熱溶解する方法や、硬化挙動が制御された光硬化性樹脂を透明基板上に塗布し所望のパターンが配列されたフォトマスクを介して露光、現像する方法、凸面部分に対応する凹面型単位の配列が刻印された金型、樹脂型等と透明基板の間に熱または光硬化性樹脂

を充填し硬化せしめる方法、あるいは熱可塑性樹脂を熔融状態で充填し冷却固化せしめる方法、などが挙げられるが、材料の耐薬品性（凹凸層を構成する材料の選択性）、作業性、量産性などの点から金型、樹脂型により作成する方法が最も好ましく適用される。

【0031】凹凸層を形成する樹脂としては、少なくとも可視光に透明であれば特に限定されるものではなく公知の熱硬化性樹脂、光硬化性樹脂、熱可塑性樹脂などが挙げられる。なお、ここでいう「可視光に透明」とは、400~700nmの波長における光線透過率を視感度補正した後の全光線透過率で示して80%以上、好ましくは85%以上であるものをいう。

【0032】本発明の場合、このような樹脂の中でも、硬化性、可撓性、屈曲性などの点から柔軟性の硬化エネルギー線により硬化する光硬化性樹脂を使用することが最も好ましい。これら特性は光硬化性樹脂成分、例えばモノマー、プレポリマー、ポリマー、光重合開始剤などを選択することにより調整される。

【0033】本発明で好ましく使用される光硬化性樹脂を構成する成分の一つであるモノマー、プレポリマーとは、基本的に少なくとも1個以上の官能基を含有するものであるが、用いる硬化エネルギー線が紫外線である場合には、該主成分の他に硬化エネルギー線を照射することによりイオンまたはラジカルを発生する物質、いわゆる光重合開始剤を添加することが必要である。

【0034】ここでいう官能基とは、ビニル基、カルボキシル基、水酸基などの反応性の原因となる原子団または結合様式をいうが、本発明は硬化エネルギー線を照射して樹脂組成物を硬化せしめるという点から、アクリロイル基などのビニル基を有するものが硬化性などの点から好ましく使用される。

【0035】このようなアクリロイル基を有するモノマーは、公知のものから適宜選んで使用でき特に限定されるものではないが、代表例を挙げるなら2-エチルヘキシルアクリレート、2-ヒドロキシエチルアクリレート、2-ヒドロキシプロピルアクリレート、テトラヒドロフリールおよびその誘導体のアクリレートなどの単官能のもの、ジシクロペンチルアクリレート、1,3-ブタンジオールジアクリレート、1,4-ブタンジオールジアクリレート、1,6-ヘキサジオールジアクリレート、ジエチレングリコールジアクリレート、ポリエチレングリコールジアクリレート、ヒドロキシビバリン酸エステルネオペンチルグリコールおよびその誘導体のジアクリレート、トリプロピレングリコールジアクリレート、ジメチロールトリシクロデカンジアクリレートなどの2官能のもの、トリメチロールプロパントリアクリレート、ペンタエリストールトリアクリレート、ジベンタエリストールヘキサアクリレートなどの3官能以上のものがある。

【0036】上記モノマーの中でも3官能以下のもの

(5)

7  
が、硬化後の膜硬度はHB以下となるものが多く可撓性が優れている、架橋密度が小さく低体積収縮率のものが多く、耐カール性が優れているなどという点から好ましく使用される。

【0037】本発明では上記モノマーの他に、プレポリマーを前記モノマーと併用して使用する場合が多い。本発明で使用されるプレポリマーもモノマー同様特に限定されるものではないが、ポリエステルアクリレート、エポキシアクリレート、ウレタンアクリレートなどで代表されるものであり、低体積収縮、可撓性などの理由から3官能以下、好ましくは2官能または3官能のものが使用される。

【0038】本発明でいう硬化エネルギー線とは可視光線、紫外線、電子線などがあるが、樹脂の汎用性、作業性、設備面の点から紫外線が最も好ましく適用される。

【0039】硬化エネルギー線が紫外線の場合、上記モノマー、プレポリマーの他に、紫外線を照射することによりイオンまたはラジカルを発生する物質、すなわち光重合開始剤の添加が必要となる。

【0040】本発明で使用される光重合開始剤は特に限定されるものではないが、代表例を挙げるならアセトフェノン系、ベンゾフェノン系、ミヒラケトン系、ベンジル系、ベンゾイン系、ベンゾインエーテル系、ベンジルジメチルケタール系、ベンゾインベンゾエート系、 $\alpha$ -アシロキシムエステル系等のカルボニル化合物、テトラメチルチウラムモノサルファイド、チオキサントン類等の硫黄化合物、2, 4, 6-トリメチルベンゾイルジフェニルフォスフィンオキサイド等の燐化合物等が挙げられ、これら単独あるいは2種以上混合して使用される。

【0041】本発明において上記光重合開始剤の添加量は、モノマーおよび/またはプレポリマー成分100重量部に対して、0.1~20重量部、さらには0.5~15重量部であることが好ましい。光重合開始剤が前記範囲未満では硬化性が低くなり、また前記範囲を超えると硬化後ブリードアウトするという問題が起るため好ましくない。

【0042】また本発明においては樹脂組成物の硬化前、硬化中さらには硬化後の樹脂あるいは硬化膜の物性、特性を制御する目的で各種添加剤を使用してもよい。

【0043】ここで硬化前の特性、物性を制御する物質としては、塗料安定化剤（ゲル化防止、硬化防止）、増粘剤（塗工性向上）などがある。

【0044】また硬化中の特性を制御する物質としては、光重合促進剤、吸光剤（両者とも硬化挙動の調整）などがある。

【0045】さらに硬化後の膜特性を制御する物質として、可塑剤（可撓性の向上）、紫外線吸収剤（耐光性付与）などがある。

【0046】本発明で好ましく使用される光硬化性樹脂

は、強度、可撓性、耐カール性などの点からポリマーを添加することもある。ここでいうポリマーとは特に限定されるものではなく、公知のポリマー例えばポリエステル樹脂、アクリル樹脂、ウレタン樹脂、エポキシ樹脂などが挙げられる。

【0047】さらに本発明で使用するポリマーとしては、耐久性、透明基板との接着性を考慮して塩素化ポリマーを使用することがさらに好ましい。本発明でいう塩素化ポリマーとは、塩素を含有するモノマーの重合体、例えばポリ塩化ビニルおよびその共重合体、ポリ塩化ビニリデンおよびその共重合体、クロロブレンゴムと、各種ポリマーを塩素化処理するいわゆる後塩素化物、例えば塩素化ポリプロピレン、塩素化ポリエチレン、塩素化ポリエステル、塩化ゴム、塩素化ポリイソブレンの2つがあるが、本発明では後塩素化物の方が好ましく使用される。

【0048】ポリマーの塩素化の方法は特に限定されるものではないが、ゴムまたはポリマーを四塩化炭素、クロロホルム等の塩素系の溶剤に溶解させ、40~90度で塩素化し、蒸留、洗浄、乾燥等の工程を経て製造する方法が最も簡単である。

【0049】上記塩素化ポリマーの含有量は、前述したモノマーおよびプレポリマー成分100重量部に対し10~100重量部、好ましくは20~60重量部である。含有量が前記範囲未満では添加の効果が低く、また前記範囲を超える場合は光硬化型樹脂の光感度が低下するため好ましくない。

【0050】本発明のマイクロレンズアレイシートに形成される単位レンズの特性は光学的に凸形状であること、すなわち単位レンズの凹凸面形状は透明基板表面と、凹凸面上のある点での接面とのなす角度が大きくなる凹凸面上の透明基板表面の近くに位置するような形状と、凹凸面は透明基板表面の近くに位置する形状としたものである。ただし、単位レンズの凸形状部分と隣接する凸形状部分の間の部分に、レンズ配列周期の20%未満の幅であれば凹形状部分が設けられることは問題なく、単位レンズ凸面と隣接する単位レンズの凸面を1つの連続面とすることは好ましい。

【0051】ここで、「単位レンズ配列周期の20%未満の幅」とは、マイクロレンズアレイシートを単位レンズ配列方向に最も凹凸深さが大きくなる面で切断したときの凹凸面断面形状に於いて、凹部底部の平坦部分を含む凹面部分の幅が、凹凸周期の20%未満であることを言う。

【0052】本発明のマイクロレンズアレイシートの特徴が最も発揮されるのは、液晶セルに装着したとき大きな視野角拡大効果が得られるマイクロレンズアレイシートとしたとき、すなわち単位レンズの最大最終屈折角が30度以上、さらには40度以上の場合である。

【0053】ここで単位レンズの最大最終屈折角とは、凹凸面上のある点の接面と透明基板表面のなす角のうち

広くない方の角を $\alpha$ とし、 $\alpha$ が最大値 $\alpha_{max}$ となる界面上の点を点Aとすると、マイクロレンズアレイシートの法線方向から点Aに到達した光線が凹凸層、さらに透明基板を透過して大気中に出射したときの進行方向と透明基板法線方向のなす角として定義される。

【0054】本発明のマイクロレンズアレイシートは透明基板の凹凸層が形成された面の反対側の面に膜状の遮光層が形成される。

【0055】前記したように、本発明のマイクロレンズアレイシートを構成する凹凸面と前記遮光層の最も近接した距離は、該微小単位レンズの配列ピッチの2倍以下に制御することが重要である。この範囲に遮光層を形成することで、視野角拡大効果の大きな単位レンズ群と効率の良い遮光層を組み合わせることに成功し、かつ、マイクロレンズアレイシートを透明基板ベースで形成することに成功したものである。また、透明基板としての強度を維持するためには、該距離が $4\mu m$ 以上であることが好ましい。すなわち、かかる距離を調整する方法として、前記透明基板、具体的にはプラスチックフィルムの厚みを選択することで簡単に調整できるという優れた効果も有するのである。

【0056】本発明で遮光層とは、そこを通過しようとする光線を吸収および/または反射させる機能を持つものをいうが、液晶表示装置にちいるときは、外観の点から可視光を吸収するものであることが好ましい。

【0057】このような遮光層は、金属膜およびその酸化物、顔料や染料を添加した樹脂組成物等の公知の材質によって構成することができるが、これらのうち顔料や染料を添加した樹脂組成物によって構成されることが、例えば液晶表示装置に装着した時に可視光を吸収するものであることが好ましい。

【0058】また、遮光層の形成方法としては種々の微細パターン作成方法として従来より用いられている方法を適宜選択して用いることができ、例示するならグラビア印刷法、オフセット印刷法、スクリーン印刷法などの各種印刷技法、レジストや着色レジストなどの感光性物質によるフォトリソグラフィ技法、銀塩やジアゾ染料による写真技法などが挙げられる。

【0059】特に、フォトリソグラフィを用いたパターン形成法が、最も精度良く形成できる点で好ましいが、本発明のマイクロレンズアレイシートはそれぞれの単位レンズとの光学的関係において正確に位置のあわされた開口部を持つ遮光層を形成する必要がある。

【0060】その観点から、本発明のマイクロレンズアレイシートを得る工程として、2つの特に好ましい形態が挙げられる。

【0061】1つは、まず先に述べたような金型を用いる方法によって透明基板を凹凸層を形成し、該透明基板/凹凸層積層体を金型に保持したまま凹凸層を形成した反対の面、すなわち露出している面に遮光層を形成した

のちに遮光層/透明基板/凹凸層積層体を金型から取り外す方法である。

【0062】この方法によれば、金型に保持されている間は寸法変化が金型の寸法変化に抑えられるので、マイクロレンズアレイシート面内方向の位置あわせをして遮光層の配列パターンを形成することが容易である。

【0063】もう1つの方法は透明基板の片面に凹凸層を形成した後、遮光層を形成する面にポジ型の感光性を持つ遮光層形成物質層または遮光層形成物質層とポジ型感光性レジスト層を積層した感光層を形成し、次いで、凹凸面側から平行度の高い紫外光を照射することによって、各单位レンズの集光性を利用して感光層を露光、現像、必要によりエッチングすることによって各单位レンズの少なくとも焦点付近に開口した遮光層を得る方法であり、この方法によれば、透明基板に寸法変化があった場合でもそれに合わせて遮光層の開口位置が変化し、自動的に位置あわせされる。

【0064】なお、この方法は照射する紫外光と実際の使用時の可視光の光路が、遮光層形成物質およびベースフィルム物質の屈折率波長依存性によって異なってくる場合が多く、この場合には遮光層に必要な開口部分を正確に露光するために、露光紫外光に適切な拡散度を与えることや、例えばベースフィルム法線方向から $\pm 10^\circ$ の範囲を走査して露光する、などの方法も併せて採用される。

【0065】これらの2つの方法は、特にベースフィルムが $100\mu m$ 以下の厚みである場合に有効である。その理由は、このような薄手のフィルムはどうしても機械的強度、特に引張弾性率が小さくなるためわずかな張力で大きな寸法変化が発生し、この結果、各单位レンズと遮光層の面内方向での位置関係を整合させることが非常に困難となるためである。

【0066】このように、本発明のマイクロレンズアレイシートは、従来のマイクロレンズアレイシートに対して、製造も容易であるという利点を持つ。

【0067】また前記遮光層の色調としては実質的に可視光に黒色であることが好ましい。このような色調を得るためには、カーボンブラック、チタンブラック等の顔料、あるいは黒色の染料等を樹脂組成物に分散あるいは溶解させたものが好ましく用いられる。さらにここで染料を用いる場合には耐光性などの点から日光堅牢度が5以上の黒色染料を使用することが好ましく、さらには分散性、樹脂との相溶性、汎用性などの点からアゾ系の黒色染料を使用するのが最も好ましい。

【0068】また該顔料、染料を分散あるいは溶解するのに用いる樹脂成分は、公知の樹脂例えばアクリル樹脂、ウレタン樹脂、ポリエステル、ノボラック樹脂、ポリイミド、エポキシ樹脂などが挙げられる。

【0069】該遮光層の遮光機能としては、外光反射抑制の点から遮光層形成部分における可視光の平均透過率

が20%以下であることが好ましい。該透過率が20%を超えると、レンズ内での外光の再帰反射が十分に抑止できない。

【0070】該遮光層の遮光能としては、組み合わせられる液晶セルからの光束の効率的活用の点から遮光帯全体の平均で示して視感度補正後の可視光平均透過率で示して0.5%以上であることが好ましく、また外光反射抑制の点から同じく20%以下、さらに好ましくは10%以下であることが好ましい。

【0071】遮光層の配設位置と形状は上記の条件(1)から条件(3)を満足することが好ましい。順次これらの要件について説明する。

【0072】(1)マイクロレンズアレイシートを遮光層形成面側の法線方向から見たときに、凹凸面の臨界反射角を超える領域および上記凹面の領域が連続した遮光層で覆われていること。

【0073】(2)遮光層は、マイクロレンズアレイシートの法線方向に平行で凹凸層側から入射する光線であって単位レンズの縁端部またはその近傍で最も大きく屈折される2つの光線の交点より凹凸層側にあること。

【0074】(3)マイクロレンズアレイシートの法線方向に平行で凹凸層側から入射する光線のうち単位レンズの凹凸面に於ける屈折が20度以下の光線は遮光層を通過しないこと。

【0075】まず条件(1)はマイクロレンズアレイシートを第1物質層側単位レンズ配列面の法線方向から見たときに、凹凸面の臨界反射角を超える領域および上記凹部分の領域が連続した遮光層で覆われているものである。

【0076】本発明のマイクロレンズアレイシートの凹凸面は、大部分の凸面の領域と、場合によっては凸面領域間に設けられた凹面領域を有するものなので、「第1物質層側単位レンズ配列面の法線方向から見たときに、凹凸面の臨界反射角を超える領域」は、凸面領域の周辺部分および凹面領域の周辺部分に相当し、当該領域と凹面領域は一部重複し連続したものとなる。

【0077】次の条件(2)は、遮光層が、マイクロレンズアレイシートの法線方向に平行で凹凸層側から入射する光線であって単位レンズの縁端部またはその近傍で最も大きく屈折される2つの光線の交点より凹凸面側にあるものである。

【0078】本発明のマイクロレンズアレイシートは、光学的に凸形状の単位レンズが配列されたものであるから単位レンズの縁端部近傍に凹凸の傾斜が最も強い点があり、マイクロレンズアレイシートの法線方向に平行で凹凸層側から入射する光線は、この点で最も大きく屈折される。(以下、この「最も大きく屈折する光線」を「最大屈折光線」という)

一つの単位レンズの両端付近を通過した最大屈折光線は、凹凸面を通過した後、それぞれ単位レンズの中心線

に向かって進行し、ある点Pで交差する。

【0079】本発明のマイクロレンズアレイシートの遮光層は、この交点Pより凹凸面側にあることが好ましい。さらに好ましくは遮光層全体が交点Pより凹凸面側にあることである。

【0080】この条件(2)を満足するために、透明基板の厚みが選択される。

【0081】この条件(1)と条件(2)を満足することによって、外光反射を抑えるという遮光層の機能を達成することができる。

【0082】なお単位レンズが対称性の場合には、一方の縁端部の最大屈折光線が凹凸面で屈折する角度と他方の縁端部で屈折する角度は同じ値になり、交点Pは単位レンズの中心線上にあるが、単位レンズが非対称の場合は、一方の縁端部の最大屈折光線の屈折する角度と他方の屈折する角度が異なる場合があり、この場合、交点Pは単位レンズの中心線とは一致しない。

【0083】条件(3)は、単位レンズ配列面の法線方向に平行で凹凸層側から入射する光線のうち単位レンズの凹凸面に於ける屈折が20度以下の光線は遮光層を通過しないことである。

【0084】マイクロレンズアレイシートの法線方向に平行で凹凸層側から入射する光線は、凹凸面に達すると屈折率と凹凸面の傾きに依りて屈折して凹凸層内部に進行し、さらに凹凸層と透明基板の屈折率と進行方向に依りて屈折し透明基板内部を進行する。

【0085】このとき、凹凸面において屈折する角度は凹凸面の形状に応じて0度から数十度の種々の光線がある。これらの光線のうち、20度以下で屈折する光線、観念的に言い換えれば凹凸面上の単位レンズの極縁端部付近を除く部分を通過した光線群が凹凸層および透明基板内部を透過した後、遮光層に到達しないような位置に遮光層を配することを意味する。

【0086】この条件(3)を条件(2)と同時に満足することによって、大きな視野角拡大効果が得られる単位レンズを採用しながら効率の良いマイクロレンズアレイシートとすることができる。

【0087】条件(3)のさらに好ましい範囲は単位レンズ配列面の法線方向に平行で凹凸層側から入射する光線のうち単位レンズの凹凸面に於ける屈折が25度以下の光線は遮光層を通過しないことである。これにより、単位レンズの配列方向に於いて液晶表示装置の視角依存性を事実上、完全に解消することができる。

【0088】上記、条件(1)から条件(3)は、レンズの形状によってはすべてを満足することができなくなる場合もあるので、単位レンズ形状およびそれを構成する物質の屈折率を勘案して設計される必要がある。

【0089】本発明のマイクロレンズアレイシートは、以下に詳しく述べる液晶表示装置のみならず、背面投影型表示装置のスクリーンや光線を一方へのみ優先的に透

10

20

30

40

50



過させる機能を用いた種々の装置に用いることもできる。

【0090】

【実施例】以下、本発明を実施例に従って詳しく説明するが、これに限られるものではない。

【0091】(A) 凹凸層の形成

パターン1のピッチが55 $\mu$ mの非円筒側面形状の溝が掘られた金型1～金型3を用意し、これに透明な紫外線硬化型樹脂（硬化後の屈折率1.48）を、種々の厚みの易接着化コーティング処理されたポリエチレンテレフタレートフィルム（東レ株式会社製）と前記金型との間に充填し、紫外線をフィルム側から照射し紫外線硬化型樹脂を硬化せしめた。

【0092】金型の断面形状は、凹凸層を形成した際のそれぞれの微小単位レンズが、透明基板の法線方向で凹凸面から入射する波長550nmの平行光光束を1点（または1つの直線）に集光するような6次曲線を用いた。

【0093】それぞれの金型から得られる単位レンズの焦点距離を表1内に示した。なお本発明において、「焦点距離」とは、透明基板の法線方向で凹凸面から入射する波長550nmの平行光光束が、凹凸層を形成する樹脂と同じ屈折率の媒体を進行したものと仮定したときの焦点をPとしたとき、凹凸層内にあり、かつ凹凸面に接する平面から点Pの距離を言うものとする。

【0094】(B) 遮光層の形成

市販のカーボンブラック添加黒色レジスト（東京応化工業株式会社製）を、上記(1)で得られた金型／凹凸層／フィルム積層体のフィルム表面にスピンコートを用いて塗布し、乾燥した後、ストライプ状のパターン（パターンのピッチ55 $\mu$ m）を持ったフォトマスクを介して高圧水銀灯によって紫外線を露光し、現像液によって未硬化部分を溶解除去した。

【0095】この際、金型とフォトマスクに記されたアライメントマークを重ね合わせることで遮光層の中心線が前記金型の稜線に一致するように遮光層を形成し、フォトマスクパターン（黒線部と白線部の比）を数種用意することによって、遮光層幅が10 $\mu$ m、25 $\mu$ m、40 $\mu$ mの3種の遮光層パターンを形成した。これらの遮光層の可視光線透過率はいずれも2%であった。

【0096】このようにして遮光層を形成した後、凹凸層／フィルム／遮光層積層体を金型から取り出し本発明のマイクロレンズアレイシートおよび比較対象のマイクロレンズアレイシートを得た。

【0097】得られた種々のマイクロレンズアレイシートの特性を表1内に示した。

【0098】また比較例として、遮光層を印刷していないマイクロレンズアレイシートも用意した。

【0099】(C) 評価

市販のパーソナルコンピュータに搭載されたツイステ

ッドネマチック液晶TFTカラーディスプレイ（画面对角10.4インチ、画素数縦480ドット×横640ドット、バックライト付き）を液晶表示装置として用い、該液晶表示装置の観察面側に前記マイクロレンズアレイシートの凹凸面が形成された面を液晶セル側に、遮光層が形成された面を観察面側にしてアクリル板（厚み3mm）で押さえる形で装着した。このとき、マイクロレンズアレイシートの単位レンズ配列方向は、液晶セルの液晶の平均配向方向である画面上下方向とした。

【0100】また、比較対象として、マイクロレンズアレイシートを装着していない従来の液晶表示装置も用意した。

【0101】このようにした液晶表示装置に白、75%グレイ、50%グレイ、25%グレイ、黒の5色で構成されたテストパターンを表示させ、表示面法線方向（正面）、上下それぞれ20度方向、40度方向から観察し表示品位を評価した。評価結果を表1に示す。

【0102】表1からわかるように、本発明のマイクロレンズアレイシートを装着した液晶表示装置は、視野角が広く、いずれの方向（角度）からでも良好な画像が観察できることがわかる。

【0103】また本発明の実施例により得られたマイクロレンズアレイシートは、透明基板を含めて厚みが約100 $\mu$ m以下と薄く、基板が2軸延伸ポリエチレンテレフタレートフィルムであるがゆえ軽量でかつ機械的強度に優れ、可撓性、屈曲性が良好なマイクロレンズアレイシートである。

【0104】＜特性の評価法＞

(A) 視野角

コントラスト比が10以上であり、かつ表示された階調の階調順位が逆転せずに観察できる角度範囲を、画面法線方向からの傾き角度で示す。ここで観察方向は、従来の液晶表示装置で最も視野角が狭い画面上下方向とした。また、視野角が対称でないとき、すなわちこの場合、上方向と下方向で異なる視野角である場合は、小さい方を視野角とした。この評価は暗室内で行う。

【0105】判定の基準は以下の通りである。

【0106】◎：視野角が40度以上である。

【0107】○：視野角が20度以上40度未満である。

【0108】×：視野角が20度未満である。

【0109】(B) コントラスト

画面正面（表示面に対して法線方向）から観察したときに得られるコントラストを、白を表示した際の輝度を黒を表示した際の輝度で除したコントラスト比で示す。評価は暗室内で行う。

【0110】判定基準は以下の通りである。

【0111】◎：コントラスト比が80以上である。

【0112】○：コントラスト比が40以上80未満である。

【0113】×：コントラスト比が40未満である。

【0113】×：コントラスト比が40未満である。

【0114】(C) 外光反射

通常の室内照明下で評価を行い、画面正面から上下左右60度の範囲のあらゆる角度から観察したときに、画面全体が外光の拡散反射によって表示内容が観察できなくなる場合があるかどうか、評価する。ここで、例えば蛍光灯の映り込みなどのいわゆる鏡面反射によって画面の一部が判読できなくなる場合は除く。

\*

\*【0115】判定基準は以下の通りである。

【0116】○：どの方向からでも表示内容が観察できる。

【0117】×：表示内容が観察できなくなる場合がある。

【0118】

【表1】

番号	単位レンズ配列ピッチ ( $\mu\text{m}$ )	焦点距離 ( $\mu\text{m}$ )	フィルム厚み ( $\mu\text{m}$ )	遮光層厚 ( $\mu\text{m}$ )	評価結果			
					視野角	コントラスト	外光反射	総合判定
実施例1	55	40	10	25	◎	○	○	○
実施例2	55	40	38	25	◎	○	○	○
実施例3	55	40	38	45	◎	◎	○	○
実施例4	55	40	75	25	○	○	○	○
実施例5	55	83	75	25	○	○	○	○
実施例6	55	83	75	45	◎	◎	○	○
比較例1	55	83	125	25	○	○	×	×
比較例2	55	135	125	10	×	○	○	×
比較例3	55	40	38	なし	○	×	×	×
比較例4	55	83	75	なし	○	○	×	×
比較例5	なし	—	—	—	×	◎	○	×

【0119】

【発明の効果】 液晶表示装置等に装着した場合にも画質の劣化を招かずに視野角を有効に拡大し、薄型性、軽量性、強靱性に長け、さらには可撓性、屈曲性が良好であるマイクロレンズアレイシートを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

※30

【図1】

※【図1】 本発明の一例である実施例3で用いたマイクロレンズアレイシートの断面形状を示す。

【符号の説明】

- 1：凹凸層
- 2：透明基板
- 3：遮光層

